

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: U2054.0149

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Wataru Domon et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: CHANNEL DECISION AND RADIO
STATION AND TERMINAL DEVICE TO
BE EMPLOYED FOR IT

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. §119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2003-021256	January 30, 2003

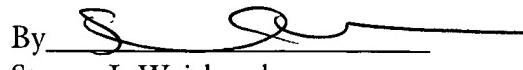
Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: U2054.0149

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: January 27, 2004

Respectfully submitted,

By 
Steven I. Weisburd
Registration No.: 27,409
DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP
1177 Avenue of the Americas
41st Floor
New York, New York 10036-2714
(212) 835-1400
Attorney for Applicant

SIW/da2

US

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 1月30日

出願番号 Application Number: 特願2003-021256

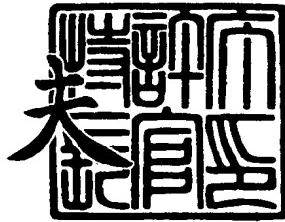
[ST. 10/C]: [JP2003-021256]

出願人 Applicant(s): 日本電気株式会社

2003年12月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 33509965

【提出日】 平成15年 1月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内

【氏名】 土門 渉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内

【氏名】 岡ノ上 和広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内

【氏名】 古川 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088812

【弁理士】

【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チャネル決定方法及びにそれに用いる無線局並びに端末装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線周波数チャネルのうち通信に用いるチャネルを決定して、一の無線局と他の無線局との間で通信をなすようにした無線通信システムにおけるチャネル決定方法であって、

前記一の無線局において、

前記チャネルの決定のあるタイミングで行う第一のステップと、

この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する第二のステップと、

を含むことを特徴とするチャネル決定方法。

【請求項 2】 複数の無線周波数チャネルのうち通信に用いるチャネルを決定して、一の無線局と他の無線局との間で通信をなすようにした無線通信システムにおけるチャネル決定方法であって、

前記一の無線局において、

前記チャネルの決定を、周期的タイミングと干渉の検出に基づくタイミングとのいずれか一方または両方を用いて行う第一のステップと、

この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する第二のステップと、

を含むことを特徴とするチャネル決定方法。

【請求項 3】 前記タイミングは、予め定められた一定周期に基づくタイミングかまたは可変周期に基づくタイミングであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のチャネル決定方法。

【請求項 4】 前記チャネルの決定は、複数のチャネルから無作為に行われるようとしたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 いずれか記載のチャネル決定方法。

【請求項 5】 前記複数のチャネルの各通信品質を示す情報を取得して記憶する第三のステップを更に含み、

前記第一のステップにおけるチャネルの決定は、前記品質に基づいて行われる

ようにしたことを特徴とする請求項1～3いずれか記載のチャネル決定方法。

【請求項6】 前記複数のチャネルの各通信品質を示す情報と、これ等各品質の取得時刻を示す情報を記憶する第三のステップを更に含み、

前記第一のステップにおけるチャネルの決定は、前記複数のチャネルの各品質と、この品質情報の取得時刻との少なくとも一方に基づいて行われるようとしたことを特徴とする請求項1～3いずれか記載のチャネル決定方法。

【請求項7】 前記第一のステップにおいて、干渉の少ないチャネルが決定されることを特徴とする請求項5または6記載のチャネル決定方法。

【請求項8】 前記第一のステップにおいて、この品質の取得時刻が最も古いチャネルが決定されることを特徴とする請求項6記載のチャネル決定方法。

【請求項9】 前記第一のステップにおいて、前記品質が予め定められた閾値より優れたチャネルのうち、この品質の取得時刻が最も古いチャネルが決定されることを特徴とする請求項6記載のチャネル決定方法。

【請求項10】 前記第一のステップが完了する度に、前記品質及び取得時刻の少なくとも一方を更新する第四のステップを更に含むことを特徴とする請求項5～9いずれか記載のチャネル決定方法。

【請求項11】 前記第三のステップにおいて記憶される全てのチャネルの品質の初期値が、品質が最も良い状態を示す値と品質の許容限界を示す値との間の値に設定されることを特徴とする請求項10記載のチャネル決定方法。

【請求項12】 前記品質は、（チャネルが決定された回数）に対する（干渉によりチャネル変更すると判断された回数）の割合であることを特徴とする請求項5～11記載のチャネル決定方法。

【請求項13】 複数の無線周波数チャネルから、他の無線局との通信に用いるチャネルを決定する無線局であって、

前記チャネルの決定があるタイミングで行うチャネル決定手段と、

この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する手段と、を含むことを特徴とする無線局。

【請求項14】 複数の無線周波数チャネルから、他の無線局との通信に用いるチャネルを決定する無線局であって、

前記チャネルの決定を、周期的タイミングと干渉の検出に基づくタイミングとのいずれか一方または両方を用いて行うチャネル決定手段と、

この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する手段と、を含むことを特徴とする無線局。

【請求項15】 前記タイミングは、予め定められた一定周期に基づくタイミングかまたは可変周期に基づくタイミングであることを特徴とする請求項13または14記載の無線局。

【請求項16】 前記チャネル決定手段は、前記チャネルの決定を複数のチャネルから無作為に行うようにしたことを特徴とする請求項13～15いずれか記載の無線局。

【請求項17】 前記複数のチャネルの各通信品質を示す情報を取得して記憶する記憶手段を更に含み、

前記チャネル決定手段は、前記品質に基づいて前記チャネルの決定を行うようにしたことを特徴とする請求項13～15いずれか記載の無線局。

【請求項18】 前記複数のチャネルの各通信品質を示す情報と、これ等各品質の取得時刻を示す情報を記憶する記憶手段を更に含み、

前記チャネル決定手段は、前記複数のチャネルの各品質と、この品質情報の取得時刻との少なくとも一方に基づいて、前記チャネルの決定を行うようにしたことを特徴とする請求項13～15いずれか記載の無線局。

【請求項19】 前記チャネル決定手段は、干渉の少ないチャネルを決定することを特徴とする請求項17または18記載の無線局。

【請求項20】 前記チャネル決定手段は、前記品質が予め定められた閾値より優れたチャネルのうち、この品質の取得時刻が最も古いチャネルを決定することを特徴とする請求項18記載の無線局。

【請求項21】 前記チャネル決定手段は、前記品質が予め定められた閾値より優れたチャネルのうち、この品質の取得時刻が最も古いチャネルを決定することを特徴とする請求項18記載の無線局。

【請求項22】 前記チャネル決定手段によるチャネルの決定が完了する度に、前記品質及び取得時刻の少なくとも一方を更新する更新手段を更に含むこと

を特徴とする請求項17～21いずれか記載の無線局。

【請求項23】 前記記憶手段に記憶される全てのチャネルの品質の初期値が、品質が最も良い状態を示す値と品質の許容限界を示す値との間の値に設定されることを特徴とする請求項22記載の無線局。

【請求項24】 前記品質は、（チャネルが決定された回数）に対する（干渉によりチャネル変更すると判断された回数）の割合であることを特徴とする請求項17～23記載の無線局。

【請求項25】 無線局においてあるタイミングで複数の無線周波数チャネルのなかから決定された通信に用いるチャネルに関する情報を受信して、この情報に含まれるチャネルを用いて前記無線局との通信を行うことを特徴とする無線端末。

【請求項26】 複数の無線周波数チャネルから他の無線局との通信に用いるチャネルを決定するようにした無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、

前記チャネルの決定があるタイミングで行うステップと、
この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知するステップと
を含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能なプログラム。

【請求項27】 複数の無線周波数チャネルから他の無線局との通信に用いるチャネルを決定するようにした無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、

前記チャネルの決定を、周期的タイミングと干渉の検出に基づくタイミングとのいずれか一方または両方を用いて行うチャネル決定手段と、
この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する手段と、
を含むことを特徴とするコンピュータ読み取り可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はチャネル決定方法及びにそれに用いる無線局並びに端末装置に関し、

特に無線通信システムにおいて、通信に使用する周波数チャネルを変更することで他の通信システムとの干渉を回避するようにしたチャネル決定制御技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高速性と利便性、低コスト性に優れた無線LAN（Local Area Network）が、従来の企業内LANだけではなく、家庭内LAN用途や公共の場における公衆アクセス網として急速に普及しつつある。原則として、免許不要の周波数帯域を利用することと、その広帯域性から利用可能な周波数チャネルが少ないと（数チャネル程度）が、公衆移動通信システムと比較した場合の無線LANの大きな特徴である。従って、近隣の無線LANと同じ周波数チャネルを利用して送信する無線信号が互いに干渉し合うことによって性能劣化が発生することが、昨今の無線LANの普及に伴って問題になってきている。

【0003】

かかる干渉による性能劣化を回避する方法の一つとして、チャネル決定制御法が従来から知られている。これは、運用中の無線LANに干渉による性能劣化が検出された場合に、干渉劣化がより少ないと期待される他の周波数チャネルに移動することで、干渉を回避する方法である。

【0004】

このチャネル決定制御の従来例として、例えば、非特許文献1が知られている。この非特許文献によるチャネル決定制御方式は、図18の概略動作シーケンス図に示されるように、応答要求パケットと応答パケットを用いて使用するチャネルを調査する方式である。すなわち、無線LANを新規開設する際に、無線LANステーションMH1は、使用可能なチャネルのうち一つを選択（決定）し、応答要求パケットを送信する（ステップS1）。このチャネルを使って運用中の別の無線LANが既に存在し、その無線LANに所属する無線LANステーションMH3が応答要求パケットを受信した場合、その無線LANステーションMH3が応答パケットを送信する（ステップS2）。

【0005】

最初に応答要求パケットを送信した無線LANステーションMH1は、他のステーションが送信した応答パケットを受信すると、そのチャネルが他の無線LANによって既に使用中であると判断し、他のチャネルの使用状況を調査するようになっている（図18の動作シーケンスの例では、応答パケットが返送されてこないチャネル2が選択（決定）される）（ステップS4）。

【0006】

なお、チャネル選択（決定）制御に関する標準規格が、無線LANの標準規格を定めている米国電気電子技術者協会（IEEE）の802.11委員会内に設置されたタスクグループh（以下、TGhと記述）において現在審議されている。ここでは、TGhにより発行された標準規格草案（非特許文献2）に基づいて、その概要を簡単に説明する。

【0007】

TGhでは、IEEE802.11委員会により制定された5GHz帯無線LANシステムを欧州でも利用可能とすることを目的として、チャネル選択制御の標準規格を審議している。欧州では、既存の5GHz帯レーダーシステムに対して干渉の影響を与えないような機能を5GHz帯無線LANが備えることが必須事項として定められている。このようなレーダーシステムに干渉の影響を与えないための機能として、送信電力制御機能（Transmit Power Control：TPC）と、チャネル選択制御機能（Dynamic Frequency Selection：DFS）とが求められている。

【0008】

当該標準規格草案（非特許文献2）は、図19に示される機能ブロック構成の想定の元にチャネル選択制御を規定している。チャネル選択制御機能の各ブロックは、無線LANステーションの管理層に位置しており、ステーション全体を管理するステーション管理機能（Station Management Entity：SME）1とMAC（Media Access Control）副層管理機能（MAC sublayer Management Entity：MLME）2とに分割配置される。これらのうちSME1に配置されるブロックは、チャネル選択制御のための判断や指示を行う機能を持っており、レーダーシステムが周辺に存在するかどうかを判断するための電波状況測定を管理する測定方

針 (Measurement Policy) モジュール 11 と、チャネル変更動作の判断を行うチャネル変更決定 (Channel Switch Decision) 12 モジュールとがある。

【0009】

一方、MLME 2 には、SME 1 に配置された機能からの指示に基づいてチャネル選択のための処理を実行するブロックが配置される。測定方針モジュールからの指示により電波状況を測定する測定手順 (Measurement Protocol) モジュール 21、他のステーションに測定要求を行ったり、その報告を受けたりするための測定フレーム (Measurement Frames) モジュール 22、チャネル変更決定モジュール 12 からの指示によりタイミングを計って、図示せぬ物理層管理機能 (Physical Layer Management Entity : PLME) にチャネル変更の指示を出すチャネル変更タイミング (Channel Switch Timing) モジュール 23 がある。なお、MAC タイミング (Mac Timing) モジュール 24 は測定手順モジュール 21、チャネル変更タイミングモジュール 23 のタイミング制御を行うものである。

【0010】

P802.11h/D2.2 のチャネル選択制御では、これらの機能ブロックのうち、MLME 2 に配置されたブロックを用いて行われる電波状況測定の項目や測定要求、測定結果報告、チャネル変更通知のためのメッセージ送受信処理が規定されている。一方、SME 1 に配置される機能ブロックについては、その存在を想定しているものの、その内容標準化対象外として規定しておらず、装置開発者の裁量にゆだねられている。

【0011】

【非特許文献 1】

石井他、「無線 LAN システム用パケット DCA の提案」、1996 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、B-652

【非特許文献 2】

米国電気電子技術者協会 (IEEE) 、802.11 委員会のタスクグループ h 発行、標準規格草案 P802.11h/D2.2

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

図18を用いて説明したチャネル選択（決定）制御の従来例では、チャネルを決定する際に通信を中断して、応答要求パケット送信処理や応答パケット受信待ち処理を行うため、通信中断時間がチャネル決定に伴って生じるという問題がある。

【0013】

本発明の目的は、通信中断時間が少なく、無線LANの通信性能に与える劣化を少なくすることが可能なチャネル決定方法及びにそれに用いる無線局並びに端末装置、プログラムを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明による第一のチャネル決定方法は、複数の無線周波数チャネルのうち通信に用いるチャネルを決定して、一の無線局と他の無線局との間で通信をなすようにした無線通信システムにおけるチャネル決定方法であって、前記一の無線局において、前記チャネルの決定をあるタイミングで行う第一のステップと、この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する第二のステップとを含むことを特徴とする。

【0015】

本発明による第二のチャネル決定方法は、複数の無線周波数チャネルのうち通信に用いるチャネルを決定して、一の無線局と他の無線局との間で通信をなすようにした無線通信システムにおけるチャネル決定方法であって、前記一の無線局において、前記チャネルの決定を、周期的タイミングと干渉の検出に基づくタイミングとのいずれか一方または両方を用いて行う第一のステップと、この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する第二のステップとを含むことを特徴とする

【0016】

本発明による第一の無線局は、複数の無線周波数チャネルから、他の無線局との通信に用いるチャネルを決定する無線局であって、前記チャネルの決定をあるタイミングで行うチャネル決定手段と、この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する手段とを含むことを特徴とする。

【0017】

本発明による第二の無線局は、複数の無線周波数チャネルから、他の無線局との通信に用いるチャネルを決定する無線局であって、前記チャネルの決定を、周期的タイミングと干渉の検出に基づくタイミングとのいずれか一方または両方を用いて行うチャネル決定手段と、この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する手段とを含むことを特徴とする。

【0018】

本発明による無線端末は、無線局においてあるタイミングで複数の無線周波数チャネルのなかから決定された通信に用いるチャネルに関する情報を受信して、この情報に含まれるチャネルを用いて前記無線局との通信を行うことを特徴とする。

【0019】

本発明による第一のプログラムは、複数の無線周波数チャネルから他の無線局との通信に用いるチャネルを決定するようにした無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、前記チャネルの決定をあるタイミングで行うステップと、この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知するステップとを含むことを特徴とする。

【0020】

本発明による第二のプログラムは、複数の無線周波数チャネルから他の無線局との通信に用いるチャネルを決定するようにした無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、前記チャネルの決定を、周期的タイミングと干渉の検出に基づくタイミングとのいずれか一方または両方を用いて行うチャネル決定手段と、この決定されたチャネルに関する情報を前記他の無線局へ通知する手段とを含むことを特徴とする。

【0021】

本発明の作用を述べる。複数の無線周波数チャネルのうちの一つのチャネルを決定して、一の無線局と他の無線局との間で通信をなすようにした無線通信システムにおいて、当該一の無線局において、チャネルの決定を周期的タイミングで行い、この決定されたチャネルに関する情報を当該他の無線局へ通知するよう構

成する。更に、チャネルを決定して変更する度に、そのチャネルの通信品質である干渉状態を検出してこの干渉に基づくタイミングをも考慮してチャネル決定を行うようになる。こうすることにより、通信中断時間が少なく、また無線LANの通信性能に与える影響を少なくすることが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照しつつ本発明の実施の形態につき詳細に説明する。

【0023】

(第一の実施の形態)

本発明による第一の実施の形態について、図1を用いて詳細に説明する。ここでは、無線基地局10と子無線局20, 21とがIEEEによって定められた5GHz帯の無線LAN規格である802.11a規格に準拠した無線ネットワーク130を構成しているものとする。

【0024】

無線基地局10は、この構成された無線ネットワーク130と有線ネットワーク30とを相互接続する機能を備えている。また同様に、802.11a規格に準拠した無線基地局11と子無線局22, 23が別の無線ネットワーク131を構成している。無線基地局11は、この無線ネットワーク131と有線ネットワーク31とを相互接続している。

【0025】

本実施の形態では、有線ネットワーク30と31とはデータリンク層以下のレイヤで接続されていないが、接続されていても良い。これら2つの無線ネットワークは、図1に示されるように、無線基地局あるいは子無線局が送信する無線信号が、相手の無線ネットワークの無線基地局あるいは子無線局にまで互いに伝搬するような環境にあるものとする。

【0026】

本実施の形態に使用された802.11a準拠機器は、我が国の法規によってユーザ免許の取得なしでの利用が認められている、5.15GHz以上5.25GHz以下の4チャネルに対応している。この4チャネルは、図2に示されると

おり、5. 17GHz、5. 19GHz、5. 21GHz及び5. 23GHzをそれぞれ中心周波数とする20MHz帯域幅のチャネルである。さらに、802.11a規格によって、各チャネルには図示されるようなチャネル番号が規定されている。

【0027】

本実施の形態では、図3に示される内部構成を有する無線基地局10を使用する。なお、図3においては、本発明との関係が薄い一部の構成要素を省略して示している。図3を参照すると、無線基地局10は、無線インターフェース部40と有線インターフェース部50とをブリッジ部60で相互接続することで、無線ネットワークと有線ネットワークとの間のデータ通信を可能としている。

【0028】

また、無線インターフェース部40は、無線基地局10に接続される子無線局同士のデータ転送を橋渡しする機能も備えており、ある子無線局が送信した当該データを一旦受信した後、そのデータの宛先である別の子無線局に向けて送信することも可能である。

【0029】

さらに、無線基地局10は、チャネル決定制御を行うためのチャネル変更通知部70ならびに運用チャネル決定部80、周期性チャネル決定起動部90も備えている。また、制御部200は上記の各部を制御するCPU（コンピュータ）であり、メモリ300に予め格納されているプログラムを読み取ってその動作手順に従って、制御動作を行うものである。これらのブロックの動作の概要を、図4に示されるフローチャートを用いて説明する。

【0030】

周期性チャネル決定起動部90では、チャネル決定処理を起動するタイミングであるかどうかを確認する（ステップS101）。本実施の形態では、タイマにより1分ごとにチャネル決定処理を起動するタイミングとなる仕様とするが、他のタイマ値を用いても良い。チャネル決定処理を起動するタイミングである場合は、ステップS102に進み、そうでない場合は、ステップS101に戻る。ステップS102では、チャネル決定起動信号100を発行する処理を行い、一定

時間経過後に、ステップS103にてチャネル決定起動信号の送信を停止する。本処理が完了したら、ステップS101に戻る。

【0031】

運用チャネル決定部80では、ステップS104にて、チャネル決定起動信号100が受信されたか否かを確認する。周期性チャネル決定起動部90がステップS102にて本信号を発行している間は、それが受信されるのでステップS105に進むが、受信されない場合はステップS104に戻る。ステップS105において、運用チャネル決定部80は、新たな運用チャネルを決定する。ここでは、図2に示した4つのチャネルから現在の運用チャネルを除いた3つのチャネルから、新たな運用チャネルが決定される仕様とする。

【0032】

この決定が完了したら、ステップS106にて、チャネル決定完了信号110を一定時間発行した後、ステップS107にてその送信を停止する。その後、再びステップS104に戻る。

【0033】

チャネル変更通知部70では、ステップS108にて、チャネル決定完了信号110が受信されたか否かを確認する。運用チャネル決定部80がステップS106にて本信号を発行している間は、それが受信されるのでステップS109に進むが、受信されない場合はステップS108に戻る。ステップS109において、チャネル変更通知部70は、チャネル変更通知信号120を発行する。本信号には、チャネル決定完了信号110で通知された新たな運用チャネルに関する情報、すなわち当該チャネルのチャネル番号と、運用チャネル切り替えまでの時間等が格納されており、これ等の情報は無線インターフェース部40を介して子無線局20および21に伝送される。

【0034】

本実施の形態では、この子無線局へのチャネル変更通知を、IEEE 802.11hドラフト規格（バージョン2.2）に規定されるChannel Switch Announcement フレームの形式を用いて行う。なお、参考までに、本フレームのフォーマットを図5に示している。図5の上部に示されるフィールドから下部に示され

るフィールドへと、時間的に順次送信されるものとする。本フレームの子無線局の宛先アドレス（図5の上から3番目）と、新規運用チャネル番号フィールド（図5の下から3番目）と、チャネル変更までの時間フィールド（同じく下から2番目）とに、夫々所定の値が格納されてから、このフレームフォーマットを有する信号が送信されることになる。なお、他のフィールドについては、本発明との関係が薄いので、説明を省略する。

【0035】

以上の処理が完了したら、チャネル変更通知部70はチャネル変更通知信号120の送信を停止し（ステップS110）、チャネル決定完了信号受信待ち状態（ステップS108）に戻る。

【0036】

なお、運用チャネル決定部80にて発行されるチャネル決定完了信号110は、無線インターフェース部40にも入力され、チャネル切り替えのタイミングになったら、無線インターフェース部40のチャネル周波数を切り替えることで、無線基地局自体のチャネル切り替えを行う。

【0037】

運用チャネル決定部80がステップS105において、どのチャネルを新たな運用チャネルに決定するかについては、様々な方法が考えられる。本実施の形態では、図6に示されるように、チャネル決定起動信号100が発行される1分間隔の固定周期に同期して、低い周波数のチャネルから高周波側の隣のチャネルに移動して、周波数が最も高いチャネル46から移動する際には、最も周波数の低いチャネル34に移動するような決定方法を採用する。

【0038】

その他にも、チャネル決定の度に新たな運用チャネルをランダムに決定する方法を採用することなども考えられる。また、現在の運用チャネルを含め、4つのチャネルの中から新たな運用チャネルを決定する方法を採用しても良い。

【0039】

本実施の形態で用いられる無線基地局11（図1参照）は、図3に示されるような無線基地局10の内部構成とは異なる内部構成であり、チャネルを変更する

機能を備えておらず、その運用チャネルは図6に示されるように、チャネル42に固定される。従って、本実施の形態では、無線ネットワーク130が運用チャネルとして42番のチャネルを採用する時間帯に、干渉によるスループット劣化が発生することになる。従って、この干渉が発生する時間率は25%となる。

【0040】

更に、本実施の形態において、チャネル決定制御のために通信を中断する時間は、チャネル変更通知フレームを送信する時間のみであり、極めて短くなるという利点がある。

【0041】

なお、上記説明では、1分間隔でチャネルを変更しているが、チャネルの変更間隔は、必ずしも固定の周期である必要はない。

【0042】

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態について詳細に説明する。ここでも、第1の実施の形態と同様に、図1に示されるネットワーク構成が用いられる。本実施の形態で使用される無線LAN規格も、同様に、802.11a規格であり、対応する周波数チャネルは図2に示される4チャネルである。ただし、本実施の形態では、図7に示される内部構成を持つ無線基地局10が用いられるものとする。

【0043】

図7において、図3と同等部分は同一符号により示し、その説明は省略する。本実施の形態で使用される無線基地局10においては、図7に示すように、図3の構成に、干渉量判定部140と論理和(OR)回路150とを附加したものである。すなわち、周期性チャネル決定起動部90から送信されるチャネル決定起動信号100と、干渉量判定部140から送信されるチャネル決定起動信号101との論理和を論理和回路150でとり、これにより生成されるチャネル決定起動信号102を運用チャネル決定部80に入力するように構成されている。

【0044】

干渉量判定部140は、無線インターフェース部40から出力される干渉量モニタ信号160から干渉の度合いを判定し、運用チャネルを変更することで、干渉

を回避するべきか否かを判断する機能を備えている。運用チャネルを変更すべきであるとの判断がなされた場合には、チャネル決定起動信号101が出力される。干渉量モニタ信号として、無線ネットワーク130に属さない無線機器から送信された無線信号の受信電力を、本実施の形態では適用している。

例えば、自ネットワークに属さない無線機器が、自装置（ネットワーク）が通信に使用しているチャネルと同一のチャネルの信号を送信しており、当該信号の自装置における受信電力レベルがある値以上となったときに、干渉が生じていると判断し、チャネル決定起動信号101を出力する。また、干渉量の大小が判定できる種類の信号であれば、他の信号を用いても良い。

【0045】

また、無線基地局10自身が測定した情報だけでなく、子無線局の測定結果をメッセージとして受信して、それを無線インターフェース部40から干渉量モニタ信号160として利用する方法や、無線基地局10と子無線局との双方で測定する方法も可能である。

【0046】

無線基地局10にて行われるチャネル決定制御のための、チャネル変更通知部70ならびに運用チャネル決定部80、周期性チャネル決定起動部90、干渉量判定部140の動作フローを、図8を用いて説明する。ただし、チャネル変更通知部70ならびに運用チャネル決定部80、周期性チャネル決定起動部90の動作フローは、図4に示される第1の実施の形態におけるそれと同一であるため、本実施の形態で新たに追加された干渉量判定部140における動作フローのみをここでは説明する。

【0047】

干渉量判定部140では、無線インターフェース部40から出力される干渉量モニタ信号160を解析し、運用チャネルにおける干渉量が許容値以上であるか否かを判断する（ステップS201）。干渉量が許容値以上と判定された場合は、ステップS202に行き、許容値未満と判定された場合はステップS201に戻る。干渉量が許容値以上と判定された場合、ステップS202においてチャネル決定起動信号を一定時間発行した後、続くステップS203でその送信を停止し

、ステップS201に戻る。

【0048】

本実施の形態における、無線ネットワーク130の運用チャネルの時間変化の様子を図9に示す。このとき、隣接する無線ネットワーク131では、チャネル38が固定的に運用チャネルとして用いられているものとする。無線基地局10は、1分周期でチャネル決定起動信号100が発行されるのに同期して、運用チャネルを変更するのに加え、無線ネットワーク131と同じチャネル38を運用チャネルとして決定した際には干渉を検出し、運用チャネルを変更することになる。

【0049】

チャネルを決定してから干渉量が許容値以上だと判断するまでに要する時間は、通信トラフィック量に応じて変化するために、一定ではない。図9に示される観測例では、チャネル38に移動してから15秒後にチャネルを移動したケースと、30秒後に移動したケースとが示されている。従って、干渉が発生する時間率の平均値として約10%という数値が得られる。

【0050】

更に、本実施の形態において、チャネル決定制御のために通信を中断する時間はチャネル変更通知フレームを送信する時間のみであり、極めて短いものである。

【0051】

なお、本実施の形態では、1分間という固定値のタイマを用いて周期性チャネル決定起動部90を動作させているが、この動作周期は固定値に限定されず、可変的な周期とすることもできる。例えば、干渉量が許容値以上であったチャネルに滞在する時間のみを短い値に設定するなど、適応的な可変周期設定を用いることが可能であることは勿論である。

【0052】

(第3の実施の形態)

続いて、本発明の第3の実施の形態について詳細に説明する。ここでも、第1の実施の形態と同様に、図1に示されるネットワーク構成が用いられる。本実施

の形態で使用された無線LAN規格も、同様に802.11a規格であり、対応する周波数チャネルは図2に示される4チャネルである。ただし、本実施の形態では、図10に示される内部構成を持つ無線基地局10が使用される。

【0053】

図10において、図3、7と同等部分は同一符号により示し、その説明は省略する。図10においては、図7の構成に対して、チャネル品質記憶部170が付加されており、運用チャネル変更部80はこのチャネル品質記憶部170に記憶されている情報180をも参照して、新たな運用チャネルの決定を行うようになっている。

【0054】

本無線基地局のチャネル決定動作におけるフローは、図8に示される本発明の第2の実施の形態で使用された無線基地局10のそれと同じであるが、ステップS105において、運用チャネル決定部80が新たな運用チャネルを決定する際に、チャネル品質記憶部170に記憶された各チャネルの通信品質を示す情報を、チャネル品質情報180という形で参照する点が、本実施の形態における特徴である。

【0055】

このチャネル品質記憶部170は、特に図示しないが、各チャネルに対応して、チャネル決定回数カウンタと干渉回数カウンタとを備えている。前者のチャネル決定回数カウンタは、周期性チャネル決定起動部90または干渉量判定部140からのチャネル決定起動信号100または101に応答して、対応チャネルの決定起動がなされると、その値が“1”だけカウントアップされるカウンタである。また、後者の干渉回数カウンタは、対応チャネルが決定されている時間帯に、干渉量判定部140により干渉検出によるチャネル決定が起動すると（信号101）、その値が“1”だけカウントアップされるカウンタである。

【0056】

そして、チャネル品質記憶部170は、チャネル決定回数カウンタと干渉回数カウンタとの両計数値を用いて、各チャネルの品質情報を算出してその結果をチャネル毎にそれぞれ記憶するものである。

【0057】

図11はこのチャネル品質記憶部170の動作を示すフローチャートであり、図11では、簡単化のために、チャネル38に対応する動作のみを示すが、他のチャネルに関しても同様である。図11を参照すると、先ず、チャネル決定回数カウンタC1と干渉回数カウンタC2及びチャネル38の品質情報が初期値に設定される。例えば、C1、C2は“0”に、また品質情報は、最も良い状態であることを示す値（後述するが、本例では、“0”）が、初期値として設定される（ステップS301）。

【0058】

そして、チャネル決定起動信号100が発生されてチャネル38が決定され運用チャネルとなったタイミングで（ステップS302）、チャネル38決定回数カウンタC1が+1される（ステップS303）。また、チャネル38が決定されている時間帯に、干渉量判定部140からチャネル決定起動信号101が発生されると（ステップS304）、チャネル38干渉回数カウンタC2が+1される（ステップS305）。

【0059】

その後、C2/C1なる演算が行われ（ステップS306）、この演算結果がチャネル38の最新の品質情報として、更新されて記憶され（ステップS307）、ステップS302へ戻る。この品質情報であるC2/C1は、（チャネルが決定された回数C1）に対する（干渉により運用チャネルを変更すると判断された回数C2）の割合である。よって、その値が小さいほど干渉が少ないことを表すためチャネルの品質が良いことになり、“0”であれば、最も良い状態（最良の品質）を示すことになる。

【0060】

本実施の形態の動作シーケンス例を図12に示しており、チャネル38におけるチャネル品質の時間推移を表している。ここに示される時間において、チャネル38が決定された時間帯が2つある。そのうちの一つ（図中A）では、チャネル38が決定されている時間帯に干渉検出によるチャネル決定が起動されなかつたのに対し、他方（図中B）では、干渉検出によりチャネル42に運用チャネル

が移動している。

【0061】

なお、図12では、チャネル決定起動信号が発行されてから運用チャネルの変更が完了するまでの時間が、チャネル決定起動信号100が発行される周期と比べて極めて短いものと仮定している。

【0062】

続いて、図8に示される運用チャネル決定部80のチャネル決定処理（ステップS105）において、以上述べたチャネル品質記憶部170の品質情報をどのように用いてチャネル決定を行うかについて詳細に説明する。本実施の形態では、チャネル決定処理（ステップS105）において、新たな運用チャネルとして決定され得るチャネルの中から最も品質が優れたチャネルを、運用チャネル決定部80が新たな運用チャネルとして決定する方法を用いるものとする。なお、最も品質が優れたチャネルが複数存在する場合には、その中から新たな運用チャネルをランダムに決定する方法も併せて採用する。

【0063】

かかる方法を適用した場合の、無線ネットワーク130における運用チャネルの時間推移と、チャネル品質記憶部170に記憶された各チャネルの品質の時間推移とを図13に示す。ここでは、隣接する無線ネットワーク131の運用チャネルが固定的にチャネル38であるものとする。本図に示されるように、チャネル38を運用チャネルとした場合に、干渉が検出されて以降は、干渉が検出されず最も品質のよいチャネル34ならびに42、46の中から、ランダムに運用チャネルが決定されるため、以降干渉劣化がなくなる。更に、本実施の形態において、チャネル決定制御のために通信を中断する時間は、チャネル変更通知フレームを送信する時間のみであり、極めて短いものである。

【0064】

なお、本実施の形態では、新たな運用チャネルを決定するにあたって、現行の運用チャネルを選択肢から除外したが、現行の運用チャネルを含めて決定することも可能である。すなわち、現行の運用チャネルがチャネル38である場合に、次に決定するチャネルもチャネル38とすることも可能である。

【0065】

更にこの場合、最も品質のよい複数のチャネルの中に現行の運用チャネルが含まれている場合には、現行の運用チャネルをそのまま継続して運用チャネルとする方法を追加すれば、チャネル変更の頻度を減らすことが出来るため、システムの安定性を向上させることが可能となる。

【0066】

あるいは、チャネル品質記憶部170に記憶される各チャネルの品質情報の初期値を、品質が最も良い状態であることを示す“0”とするのではなく、“0”より大きい値に設定することも可能である。この場合、最初に決定されたチャネルにおいて干渉が検出されなければ、このチャネルの品質が他のチャネルに対してよい値に更新されるため、他のチャネルに運用チャネルが変更される頻度が減り、システムの安定性を向上させることが可能となる。

【0067】

更に、品質の許容限界を予め設定しておき、その許容限界より品質の良いチャネルのみを新たな運用チャネルとして決定する方法を適用することも可能である。この場合、各チャネルの品質情報の初期値を、“0”より大きく、かつ品質の許容限界を示す値より小さい値に設定することで、システムの許容する品質のチャネルのみを運用チャネルとすることと、システムの安定性を向上させることの共存を図ることが可能となる。

【0068】

本実施の形態では、一度干渉が検出されたチャネルの品質が他のチャネルに対して悪くなるため、その後そのチャネルに干渉源が存在しなくなったとしても、そのチャネルを決定することがないという課題が存在する。この課題については、干渉検出によりチャネル決定を起動したイベントのうち、古いものを捨ててチャネル品質情報を更新するという方法を採用することで解決することが可能となる。

【0069】

例えば、チャネル決定起動信号100の周期の10倍を干渉検出イベントの保持期間と規定して、保持期間を過ぎるとその情報を廃棄する。この場合、干渉検

出によりチャネル決定が起動され、チャネル品質が悪いとみなされたチャネルは、チャネル決定起動信号100の周期の10倍の期間の間一度もチャネル決定されなかったとしても、この時点で、干渉回数カウンタの値を1つ減じるようすれば、一度干渉が検出されたチャネルの干渉回数カウンタの値は1であるので、チャネル品質の値は“0”となって、結果的に当該情報は廃棄されることになる。従って、この時点で、このチャネルは再びチャネル決定の選択肢となることが可能となるのである。

【0070】

なお、チャネル品質の値を“0”とできるのであれば、カウンタの値を1減じる手法以外の手法を用いても良い。また、チャネルの変更間隔は、必ずしも固定の周期である必要はない。

【0071】

(第4の実施の形態)

続いて、本発明による第4の実施の形態について詳細に説明する。ここでも、第1の実施の形態と同様に、図1に示されるネットワーク構成が適用される。本実施の形態で使用される無線LAN規格についても、同様に、802.11a規格であり、周波数チャネルは図2に示される4チャネルとする。また、先の第3の実施の形態と同様に、図10に示される内部構成を持つ無線基地局10が使用される。

【0072】

本実施の形態において、第3の実施の形態との差異は、チャネル品質記憶部170に、チャネルの品質と共に、その品質情報を更新した時刻情報をも記憶させる点である。なお、ここでの時刻情報とは、厳密な意味での時刻でなく、複数の品質情報が記憶された時点の時間軸上の相対的な位置関係を判別可能とする情報であれば、他の情報を用いても良い。例えば、無線基地局10が起動した時点の値を0として、一定の周期で値を増加させるカウンタの値を時刻情報として用いることも可能である。

【0073】

ここでは、運用チャネル決定部80のチャネル決定処理（ステップS105）

において、この時刻情報が最も古いチャネルを新たな運用チャネルとして決定する仕様が採用される。干渉量は時間で変動するものであるため、チャネル品質記憶部170に記憶される品質情報は、なるべく新しいものであることが望ましい。従って、本仕様を適用することにより、使用可能な全てのチャネルに対して、より均等に近い状態で、新しい品質情報を得ることが可能となる。

【0074】

ただし、本仕様では、新たなチャネル品質を得ることを優先しているために、干渉による性能劣化の度合いを考慮せずにチャネルを決定しているために、決定したチャネルの品質が良いとは限らないことが課題となる。そこで、チャネル品質の許容値を示す閾値を導入し、この閾値より品質が良好なチャネルの中で、時刻情報が最も古いチャネルを決定する方法を適用することで、この課題を解決することも可能である。

【0075】

更に、第3の実施の形態で説明した古い干渉検出イベントを廃棄する処理を追加すれば、許容値を超える干渉劣化を検出したチャネルを以降決定しなくなるという問題も解決することが出来る。

【0076】

ここで説明したどの方法を適用しても、チャネル決定にあたって事前に取得された品質情報を用いるため、チャネル決定制御のために通信を中断する時間はチャネル変更通知フレームを送信する時間のみであり、極めて短かい。

【0077】

上記各実施の形態における子無線局である無線端末は、通信中の無線基地局からの決定チャネルに関する情報を受信して、この情報に含まれるチャネルを用いて通信を行うことになる。従って、現存する無線端末は、大幅な機能変更をすることなく、本発明によるシステムにおいても、使用可能である。

【0078】

また、上記各実施の形態においては、図1のシステム構成に示されるように、無線基地局10と子無線局20, 21との間の通信につき適用されるが、無線基地局を使用することなく、直接子無線局間で通信を行う場合にも、同様に、上記

各実施例は適用され得る。この場合には、ある一つの子無線局が上述した無線基地局と同等の機能、すなわち、チャネル決定管理機能や各チャネルの通信品質情報の蓄積機能を有し、この子無線局が上記の無線基地局の代行をなすことになる。

【0079】

図14はこの場合におけるシステム概略図であり、子無線局10Aが上記の無線基地局の代行機能を有し、他の子無線局20A, 21Aが通常の子無線局機能を有するものである。この子無線局（無線局）10Aにおける上述した第1の実施の形態を実現するための機能ブロック図を、図15に示しており、図3と同等部分は同一符号にて示している。本例では、図3の有線インターフェース50及びブリッジ部60が削除されている。

【0080】

また、この子無線局（無線局）10Aにおける上述した第2及び第3の各実施の形態を実現するための機能ブロック図が、図16及び図17にそれぞれ示されており、図7及び図10と同等部分は同一符号にて示している。これ等例でも、有線インターフェース50及びブリッジ部60が削除されている。

【0081】

更に、上記各実施の形態において説明した動作フローは、予めプログラムとして記憶媒体に格納しておき、これをコンピュータであるCPUが読取って実行することにより、実現できることは明らかである。

【0082】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、複数の無線周波数チャネルのうちの一つのチャネルを決定して、一の無線局と他の無線局との間で通信をなすようにした無線通信システムにおいて、当該一の無線局において、チャネルの決定を周期的タイミングで行い、この決定されたチャネルに関する情報を当該他の無線局へ通知するよう構成することにより、通信中断時間が少なく、また無線LANの通信性能に与える影響を少なくすることが可能となるという効果がある。

【0083】

更に、チャネルを決定して変更する度に、そのチャネルの通信品質である干渉状態を検出してこの干渉に基づくタイミングをも考慮してチャネル決定を行うようすることにより、上記効果に加えて、干渉に伴う通信品質の劣化をなくすことが可能となるという効果がある。

【0084】

更にはまた、各チャネルの通信品質を取得してこの品質に基づいて、チャネル決定を行うようにすることにより、通信中断時間が少なくかつ通信品質の良いチャネル決定制御が可能となるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態が適用されるシステム構成図である。

【図2】

日本国 の法規によって、ユーザ免許の取得なしでの利用が認められている、5.15 GHz 以上 5.25 GHz 以下の 4 チャネルのスペクトラムを表す図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態における無線基地局10の内部構成を示す図である。

【図4】

無線基地局10が備えるチャネル変更通知部70ならびに運用チャネル決定部80、周期性チャネル決定起動部90の動作フローを表す図である。

【図5】

本発明の第1の実施の形態において、子無線局へのチャネル変更通知に用いられるChannel Switch Announcement フレームのフォーマットを示す図である。

【図6】

本発明の第1の実施の形態における無線ネットワーク130の運用チャネルの時間変化を表す図である。

【図7】

本発明の第2の実施の形態iにおける無線基地局10の内部構成を示す図である

。

【図8】

無線基地局10が備えるチャネル変更通知部70ならびに運用チャネル決定部80、周期性チャネル決定起動部90、干渉量判定部140の動作フローを表す図である。

【図9】

本発明の第2の実施の形態における無線ネットワーク130の運用チャネルの時間変化を表す図である。

【図10】

本発明の第3の実施の形態における無線基地局10の内部構成を示す図である。

。

【図11】

無線基地局10が備えるチャネル品質記憶部170の動作フローを示す図である。

【図12】

本発明の第3の実施の形態において、チャネル品質記憶部170に記憶されるチャネル38の品質の時間推移を示す図である。

【図13】

本発明の第3の実施の形態における無線ネットワーク130の運用チャネルとチャネル品質記憶部170に記憶された各チャネルの品質の時間変化を表す図である。

【図14】

子無線局が無線基地局の機能を代行する場合の本発明のシステム構成図である。

。

【図15】

無線基地局の機能を代行する子無線局（無線局）の第1の実施の形態における内部構成を示す図である。

【図16】

無線基地局の機能を代行する子無線局（無線局）の第2の実施の形態における

内部構成を示す図である。

【図 1 7】

無線基地局の機能を代行する子無線局（無線局）の第3の実施の形態における内部構成を示す図である。

【図 1 8】

チャネル決定制御の従来例におけるチャネル決定手順を示す図である。

【図 1 9】

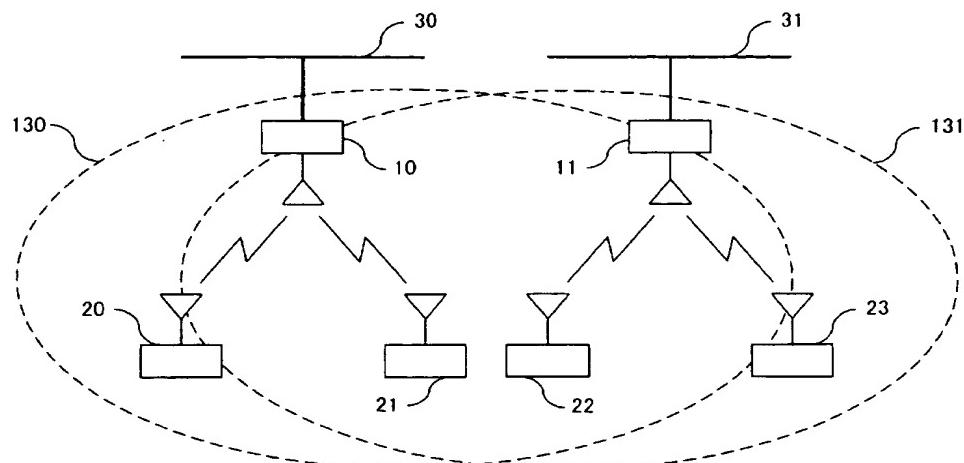
I E E E 8 0 2 . 1 1 の T G h グループにおいて審議中のチャネル決定制御における機能ブロック構成を示す図である。

【符号の説明】

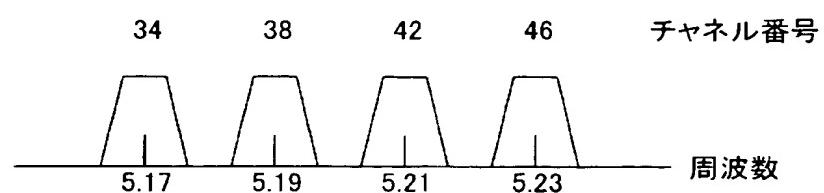
- 1 0 , 1 1 無線基地局
- 2 0 ~ 2 3 子無線局
- 3 0 , 3 1 有線ネットワーク
- 4 0 無線インターフェース部
- 5 0 有線インターフェース部
- 6 0 ブリッジ部
- 7 0 チャネル変更通知部
- 8 0 運用チャネル決定部
- 9 0 周期性チャネル決定起動部
- 1 3 0 , 1 3 1 無線ネットワーク
- 1 4 0 干渉量判定部
- 1 5 0 論理和回路 (O R)
- 1 7 0 チャネル品質記憶部

【書類名】 図面

【図 1】

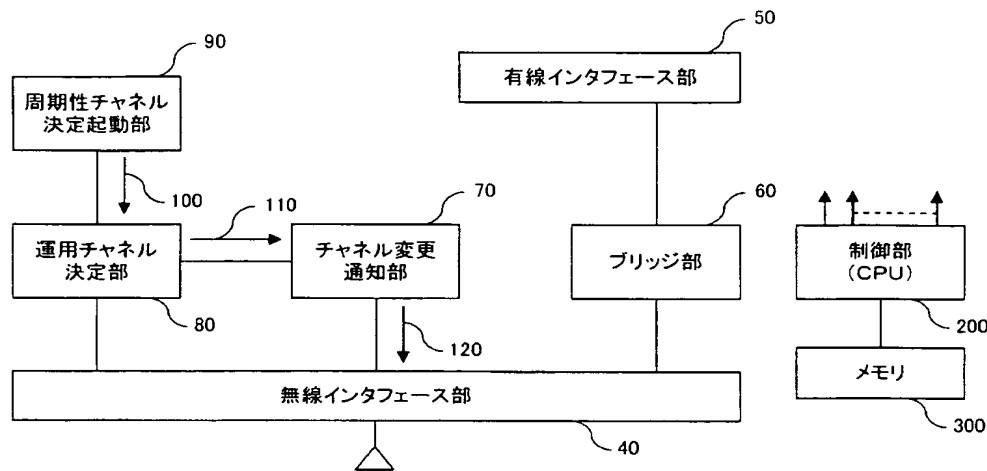


【図 2】

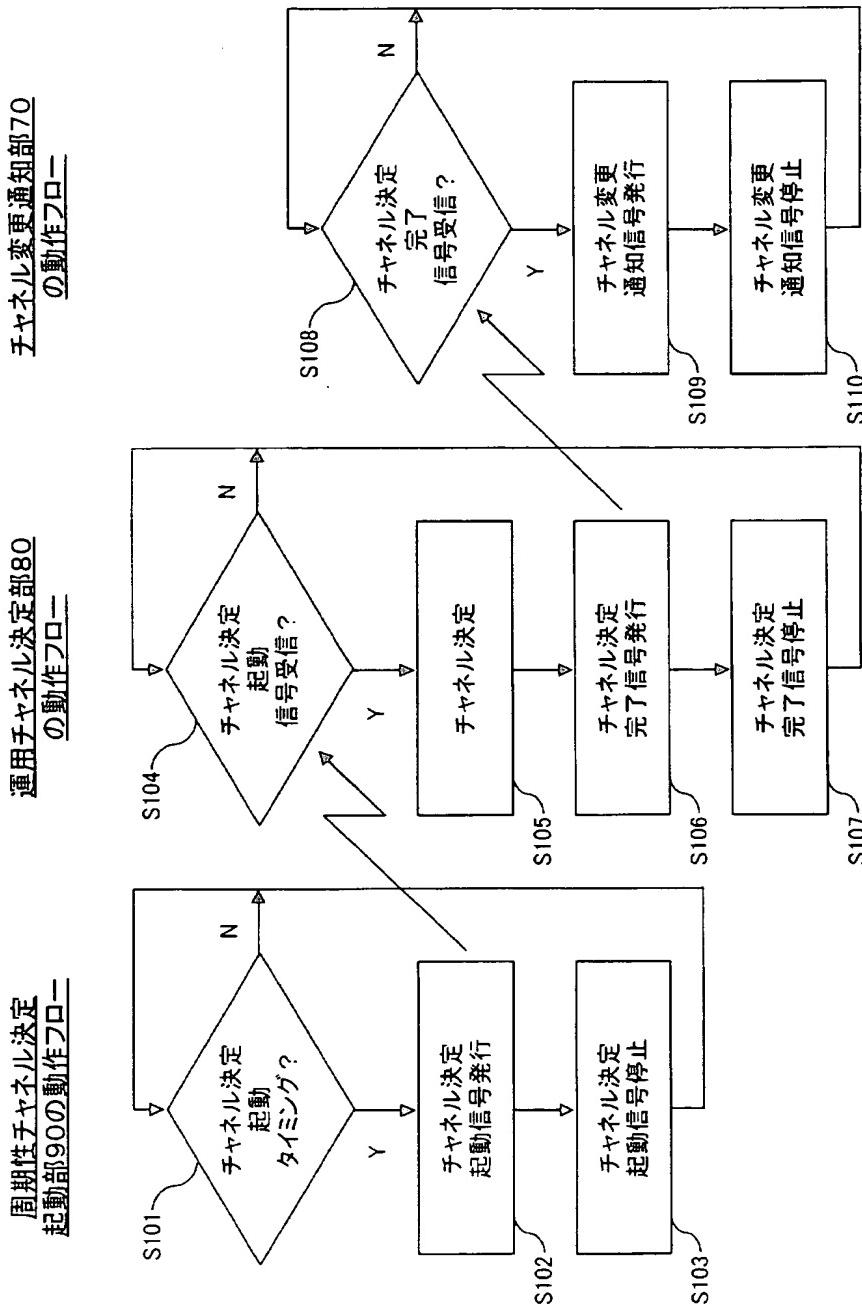


【図3】

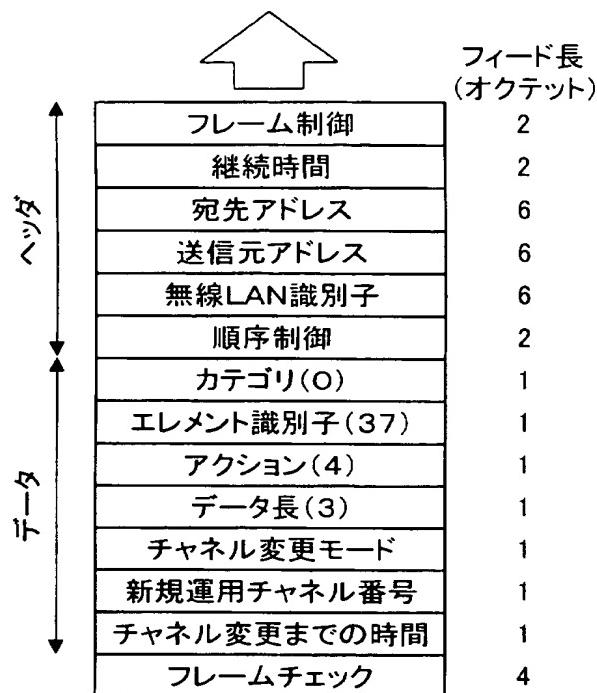
無線基地局10のブロック図



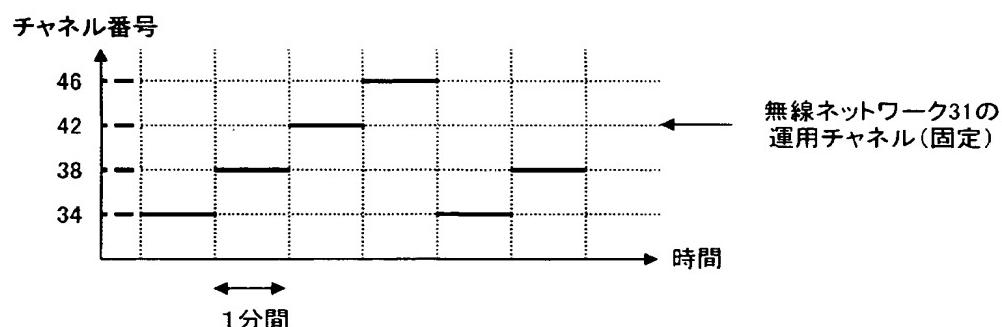
【図4】



【図 5】

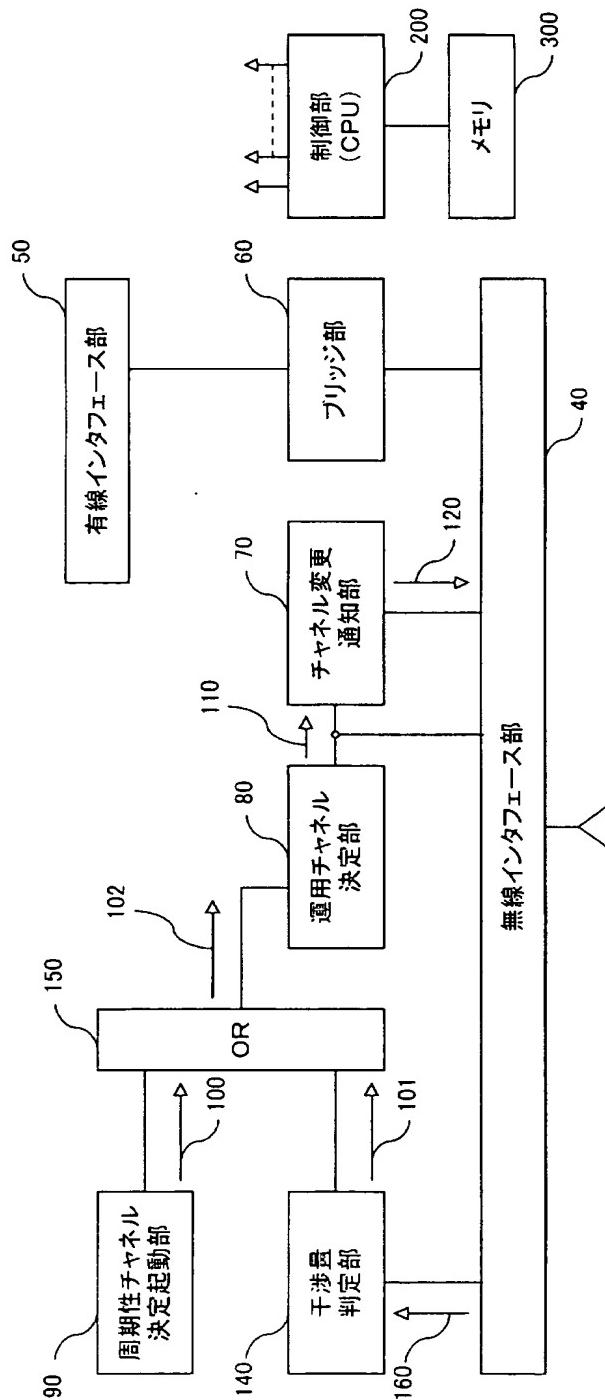


【図 6】

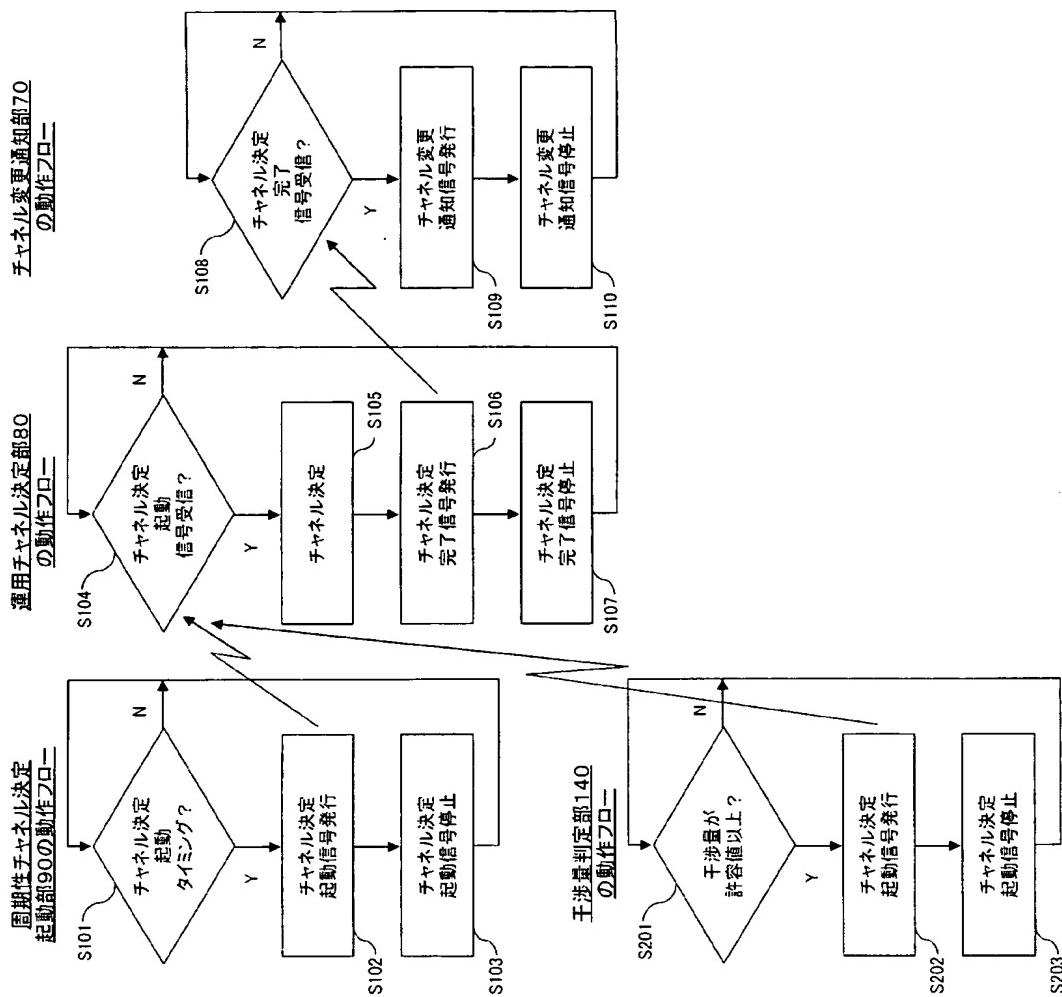


【図 7】

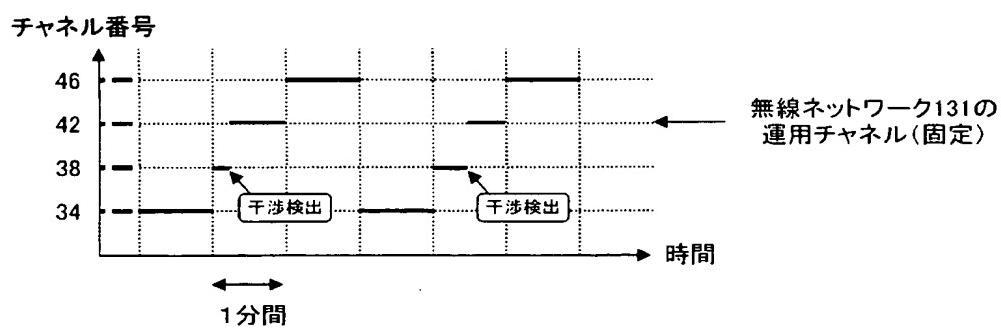
無線基地局100のブロック図



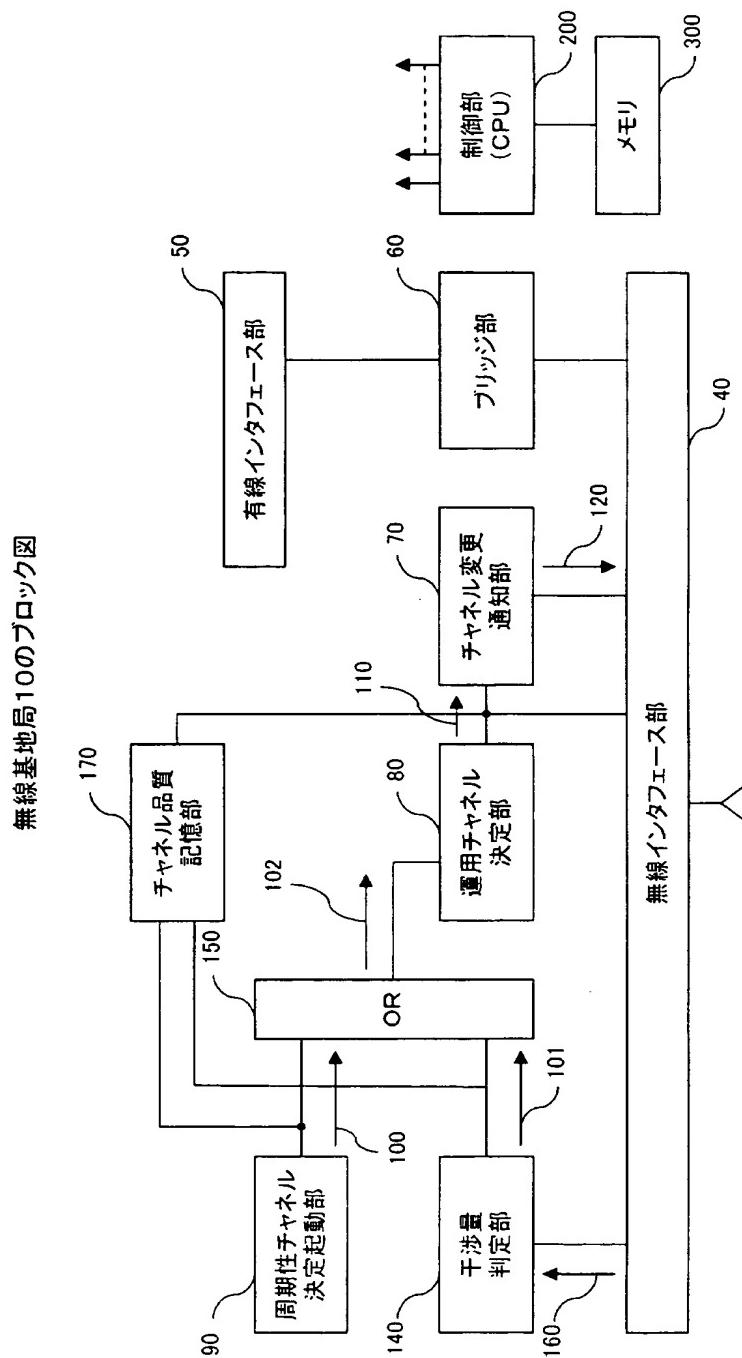
【図 8】



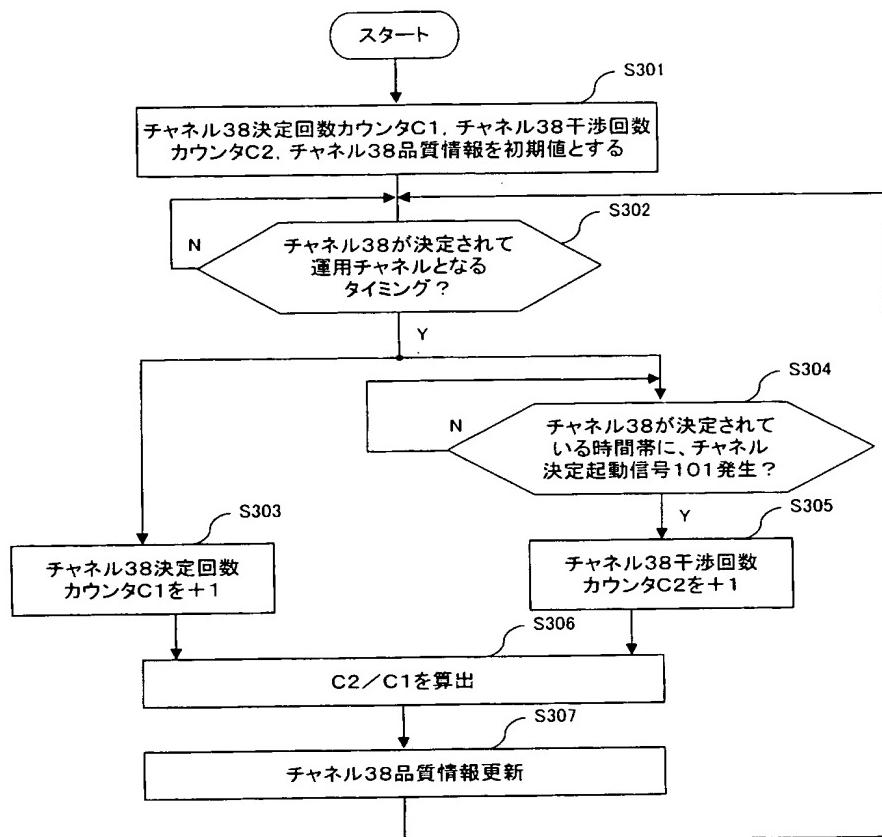
【図 9】



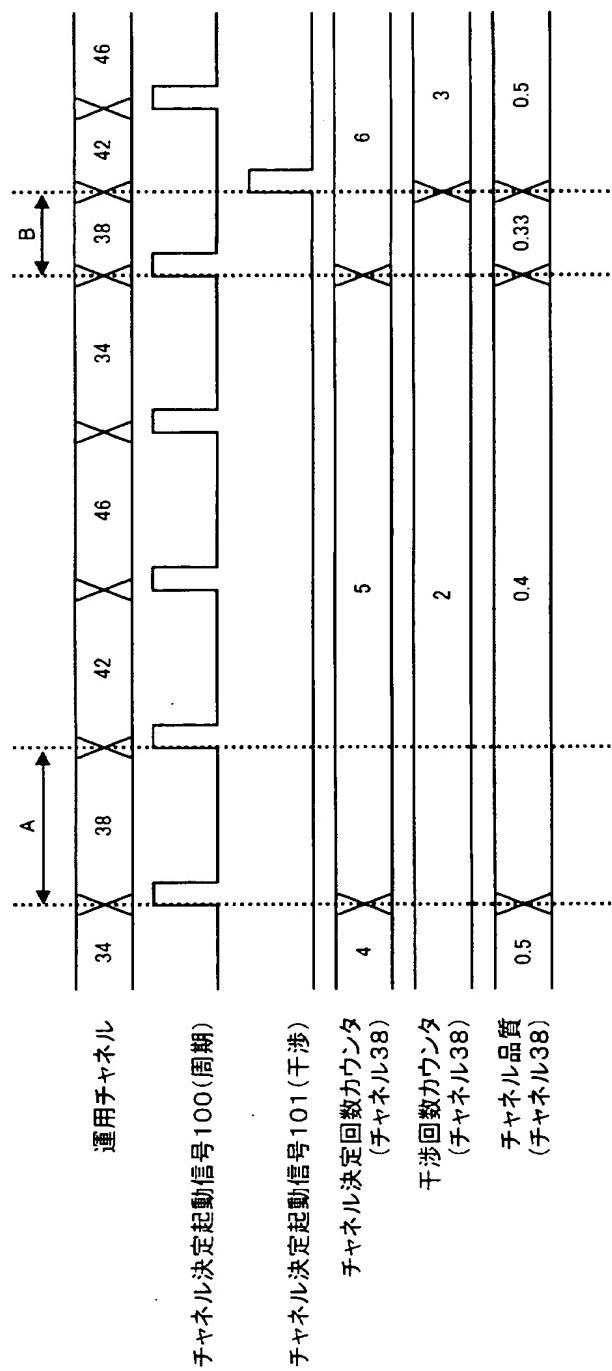
【図10】



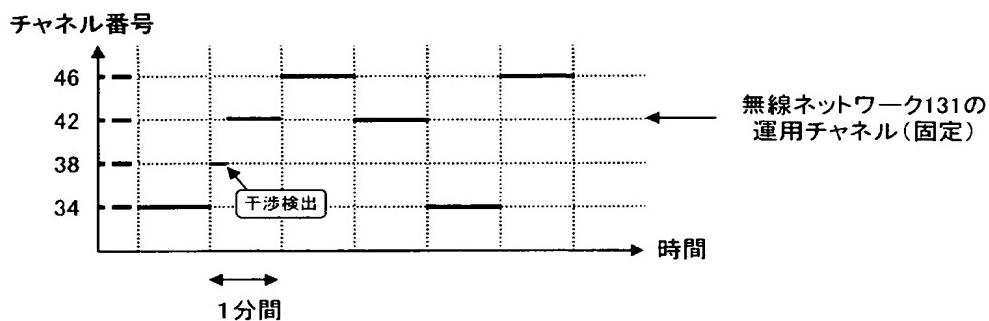
【図11】

チャネル38に対応するチャネル品質記憶部170の動作フロー

【図12】

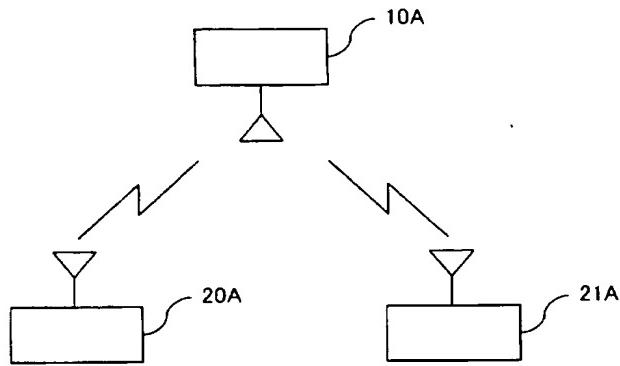


【図13】



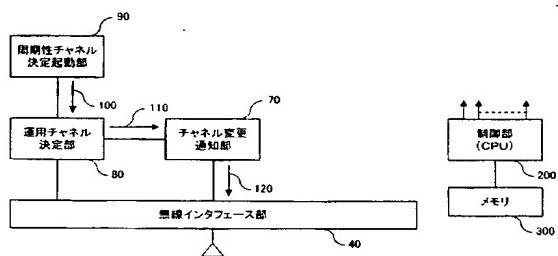
チャネル品質情報	
46	0
42	0
38	0 X 1
34	0

【図 1-4】



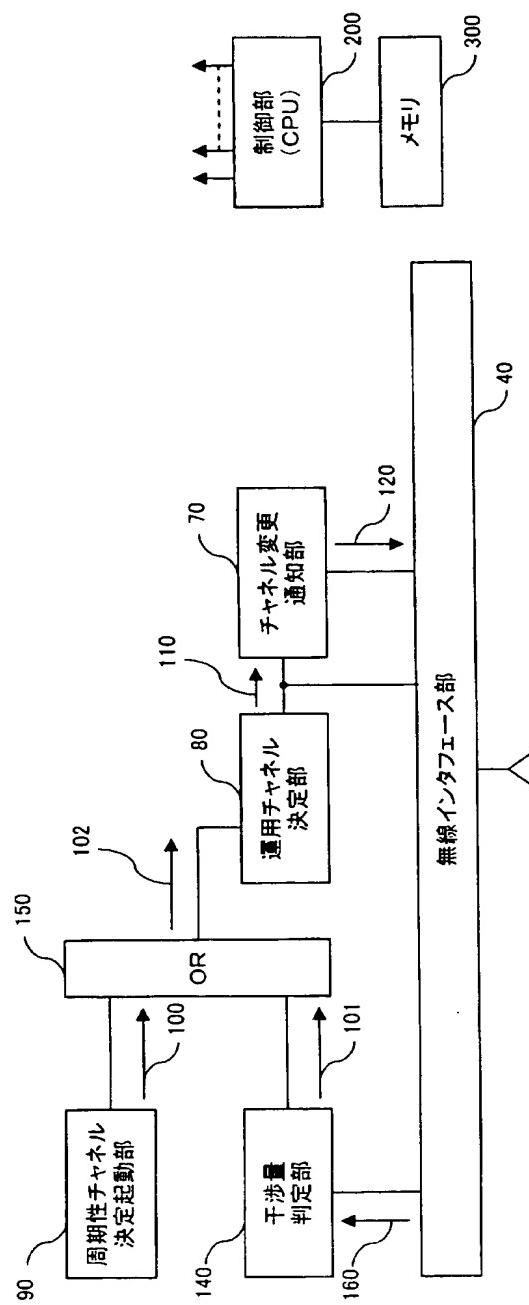
【図 1-5】

無線局10Aのブロック図

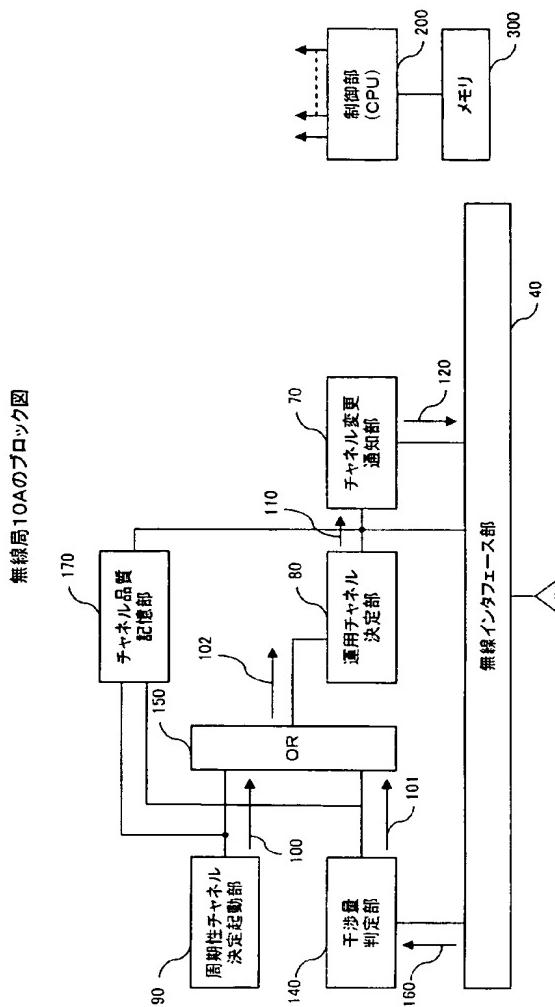


【図16】

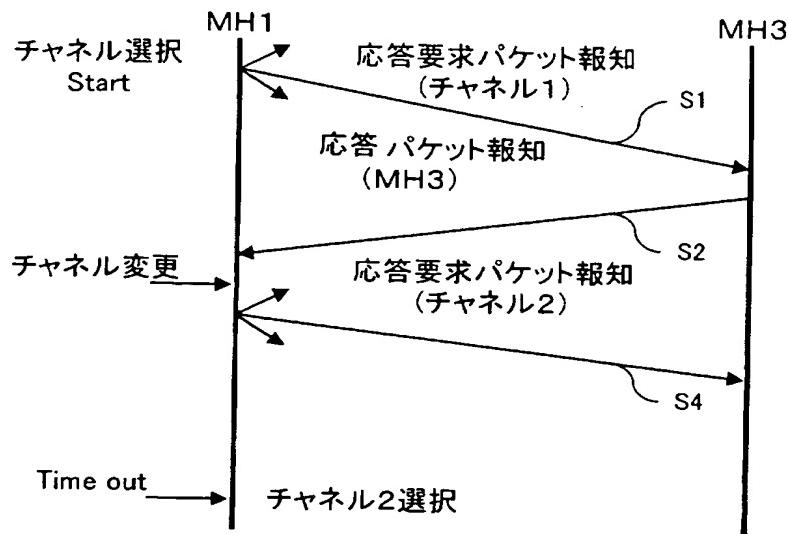
無線局10Aのブロック図



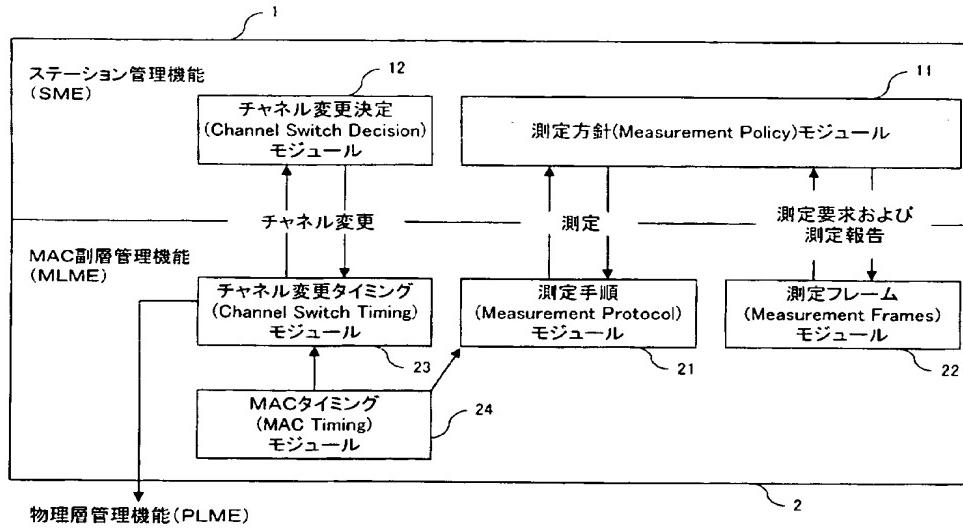
【図17】



【図18】



【図19】



特願2003-021256

ページ： 15/E

出証特2003-3099898

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通信中断時間が少なく、無線LANの通信性能に与える劣化を少なくすることが可能なチャネル決定方法を得る。

【解決手段】 複数の無線周波数チャネルのうちの一つのチャネルを決定して、無線基地局と子無線局との間で通信をなすようにした無線通信システムにおいて、無線基地局において、チャネルの決定を周期的タイミングで行い、この決定されたチャネルに関する情報を子無線局へ通知する。また、チャネルを決定して変更する度に、干渉量判定部140でそのチャネルの通信品質（干渉状態）を検出し、この通信品質をも参照してチャネル決定を行うようとする。こうすることにより、通信中断時間が少なく、また無線LANの通信性能に与える影響を少なくすることができます。

【選択図】 図13

特願 2003-021256

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社